NOTES DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE
Applications de la recherche forestière Centre de foresterie du Pacifique Numéro 14, juin 1999

Les fines des parcs de triage : du statut de déchet forestier à celui de matériau utile?

C. M. Preston et P. Forrester

Importance stratégique

Pendant des années, la plupart des déchets découlant de l'exploitation des parcs de triage ont été brûlés ou enterrés dans des décharges. Mais on élimine progressivement le brûlage en plein air à cause de préoccupations liées à la qualité de l'air. Par ailleurs, le transfert dans les décharges devient moins intéressant par suite de l'augmentation des coûts liés à cette méthode d'élimination et à cause de l'inquiétude croissante concernant les produits de lixiviation toxiques issus des matériaux organiques.

Les résidus de parcs de triage ont été séparés à l'aide d'un trommel cribleur. L'analyse des caractéristiques chimiques et physiques des fractions les plus fines a révélé que ce matériau pouvait être utilisé pour la remise en état des sols.

La plus grande partie des déchets ligneux générés dans les parcs de triage peuvent être recyclés et utilisés sous la forme de bardeaux de cèdre, de copeaux de bois ou de combustibles à base de déchets ligneux. On peut utiliser des roches comme revêtement des parcs de triage. Une meilleure utilisation des déchets de petite taille (moins de 5 cm) – les « fines » – pourrait avoir des retombées bénéfiques pour l'environnement en diminuant, par exemple, les émissions de particules à partir des foyers de combustion mal contrôlés et la lixiviation dans les décharges. Il est cependant difficile de recycler les fines comme combustible, parce qu'elles contiennent beaucoup d'eau et produisent beaucoup de cendres lorsqu'elles sont brûlées, ou comme matière de base pour la production de pâte à papier ou de panneaux de fibres de bois.

Le recyclage à valeur ajoutée des fines pourrait avoir des retombées économiques directes puisqu'il réduirait les coûts de leur élimination et produirait des recettes. Parmi les produits dérivés envisageables signalons les paillis et les mélanges terreux utilisés en architecture paysagère, les matériaux utilisés pour la remise en état des terrains perturbés par des routes forestières, des jetées ou des décharges, ou les mélanges de compostage avec des déchets agricoles et des boues d'épuration. Certaines fines de parcs de triage pourraient peut-être constituer des sources de produits chimiques spéciaux ou servir de combustibles.

Pour étudier les utilisations possibles des fines provenant des parcs de triage, il est important, dans un premier temps, de bien définir leur composition organique. C'est pourquoi l'Institut canadien de recherches en génie forestier (ICRGF) et le Centre de foresterie du Pacifique ont lancé un projet de collaboration sur deux ans avec le soutien du Programme de l'énergie forestière ENFOR (ENergy from the FORest). L'étude a permis de caractériser les résidus provenant des parcs de triage, de tester des équipements pour la séparation des matériaux organiques et inorganiques dans des conditions opérationnelles, et de déterminer les coûts et les bénéfices des techniques de séparation.

Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Natural Resources Canada
Canadian Forest Service
Canada

Un test expérimental a été effectué au cours de l'été 1996, en collaboration avec la Tolko Industries Limited, au parc de triage de sa division Lavington Planer, à l'est de Vernon, en Colombie-Britannique. Les résidus du parc de triage ont été classés en fonction de leur taille et de leur type – propre, sale ou provenant du Deal Processor. Les matériaux dits « propres » s'étaient accumulés durant l'hiver lorsque la surface du parc était gelée ou provenaient directement du système d'alimentation en billes des scieries, en été. Une fois classés, les résidus ne contenaient pratiquement plus de copeaux.

Nous avons testé un système mécanique permettant de séparer les résidus de parcs de triage afin de déterminer la productivité et le coût d'une stratification des résidus par la taille et la nature (fraction organique et fraction minérale). Le système de séparation se composait essentiellement d'un trommel cribleur de 9,14 m de long et de 2,4 m de diamètre, d'une épierreuse pneumatique, de transporteurs de connexion et de déchargement, de deux chargeuses frontales sur pneumatiques et d'un groupe électrogène de 175 kW.

Le trommel cribleur s'est avéré efficace pour la séparation d'une grande quantité des fines qui ne peuvent pas être utilisées comme combustible. Malheureusement, le filtre ne pouvait effectuer une séparation complète, ce qui a entraîné l'obturation d'autres éléments du système. À la suite d'un criblage additionnel ne retenant que les fines faisant moins de 22 mm, le résidu se composait à 47 % de bois et d'écorce, à 3 % de roches et à 50 % de fines non filtrées.

Caractéristiques des fines de parcs de triage

L'utilisation des résidus provenant des parcs de triage dépend de leurs caractéristiques physiques et chimiques. Ces caractéristiques reflètent en partie le type de surfaces rencontrées sur le parc d'origine, la teneur en eau du bois, la source des résidus et la proximité de l'équipement de transformation tel que le pont d'alimentation en billes.

Caractéristiques physiques

L'étude a confirmé que les caractéristiques physiques des résidus dépendent en grande partie du type de surface rencontrée sur le parc de triage. Les surfaces sèches, compactées ou gelées produisent des résidus plus clairs que ceux que l'on retrouve sur les surfaces sans revêtement ou les surfaces non gelées.

Patrick Forrester (chercheur au ICRGF) a classé les résidus de parcs de triage suivant neuf catégories de tailles, allant de moins de 3 mm à plus de 100 cm, puis il a pesé chaque fraction ainsi obtenue. Les proportions de roches, de bois, de bois de dosse, d'écorce, de branches et de verre, pour les catégories correspondant aux plus grandes tailles, sont énumérées dans un rapport de l'ICRGF.

Caractéristiques chimiques

Les fines provenant des échantillons de résidus recueillis lorsque la surface du parc de triage était gelée contenaient moins de minéraux (plus propres) que celle provenant des parcs de triage humides (non gelés). Les fines les plus propres – qui affichaient la plus faible teneur en cendres après incinération et le plus de carbone – venaient directement du pont d'alimentation en billes de la scierie. Les fines classées dans les deux catégories correspondant aux plus petites tailles affichaient une forte teneur en minéraux et ne pouvaient pas être utilisées comme combustible.

Nous avons mesuré la teneur des échantillons en tanins condensés pour déterminer si l'utilisation des fines pour la remise en état des sites ou l'architecture paysagère pourrait avoir des effets néfastes sur le cycle des substances nutritives ou entraîner la lixiviation de produits toxiques dans l'eau souterraine (les tanins condensés sont des produits phénoliques qui sont présents naturellement dans les feuilles, l'écorce et les racines des arbres). Nous avons constaté que la teneur en tanins condensés était inférieure à 0,5 %, et qu'elle était donc du même ordre que celle mesurée dans la litière et l'humus forestier naturel. Une exception : les échantillons propres et non classés (3-13 mm) provenant du convoyeur du pont d'alimentation en billes. Dans ces échantillons, la teneur en tanins était plus élevée (1,6 %) à cause de la présence plus importante d'écorce. Cette teneur reste néanmoins inférieure à celle mesurée dans les feuilles et les aiguilles qui jonchent le sol de la plupart des forêts.

Équipement RMN au Centre de foresterie du Pacifique

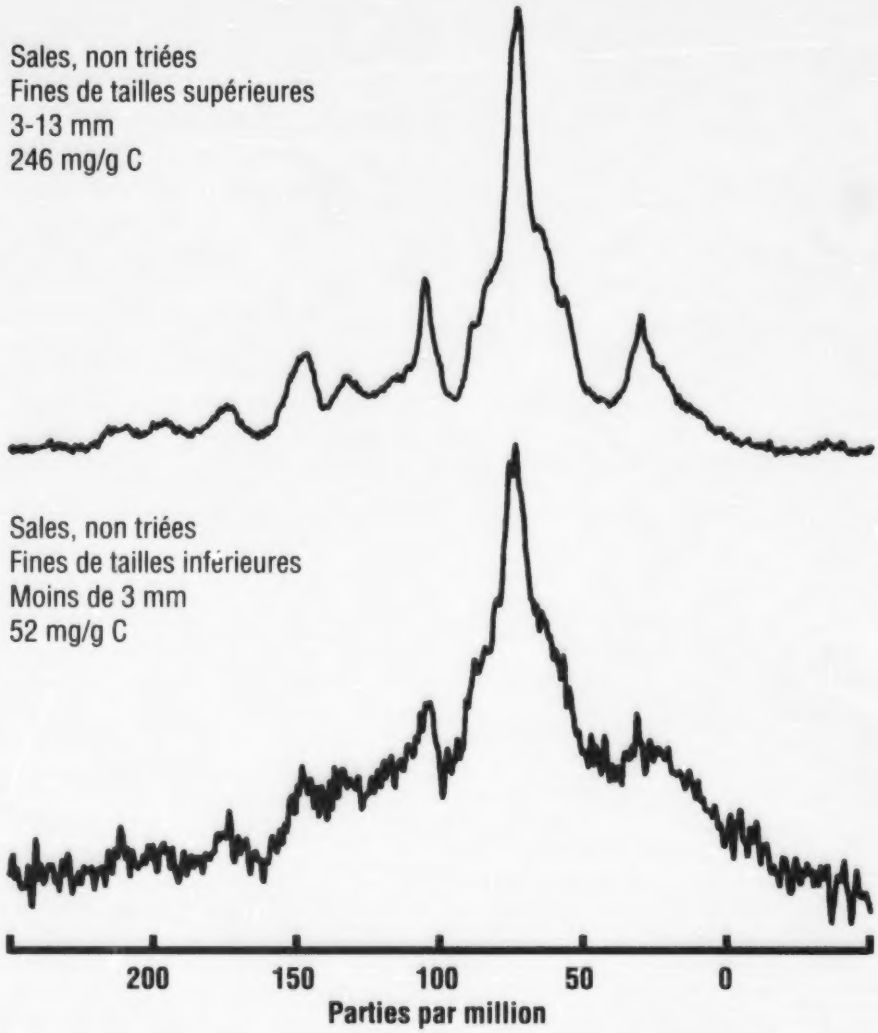

Figure 1. La spectrométrie RMN permet de déterminer les caractéristiques des résidus de parcs de triage.

Analyse en laboratoire des fines de parcs de triage

Une technique connue sous le nom de spectroscopie de résonance magnétique nucléaire (RMN) avec sonde CPMAS (rotation à l'angle magique en polarisation croisée) a été utilisée pour l'analyse approfondie de la matière organique. Cette technique permet d'obtenir une « empreinte » des structures carbonées présentes dans les fines des parcs de triage. C'est la meilleure technique disponible pour l'analyse des matériaux sales, complexes et insolubles.

Le spectre RMN présenté sur la figure 1 montre que la composition organique des fines de grande taille (3-13 mm) est semblable à celle du bois, mais il révèle un certain niveau de décomposition et un mélange avec une petite quantité de débris d'écorce et de particules minérales. Par conséquent, compte tenu de l'absence d'autres contaminants tels que l'huile de moteur, on peut conclure que les propriétés de ces fines de grande taille ressemblent assez à celles des résidus fins trouvés sur les sols forestiers. Bien qu'elles ne puissent pas être utilisées comme combustible ou comme matière de base pour la production de produits chimiques en raison de leur forte teneur en cendres après incinération, on devrait pouvoir les utiliser comme matériau d'appoint sur différents terrains et pour le compostage.

Le spectre RMN montre que la fraction des fines correspondant aux plus petites tailles (inférieures à 3 mm) commence à perdre les caractéristiques distinctives du bois et à ressembler aux fractions organo-minérales que l'on rencontre couramment dans une grande variété de sols. Ce matériau devrait lui aussi pouvoir être utilisé comme appoint dans le sol ou pour la remise en état des terrains traversés par des routes. Nous avons obtenu des résultats similaires pour les échantillons recueillis sur des sites de l'intérieur et du littoral de la Colombie-Britannique, que ce soit pour des sources de résineux ou des sources de feuillus. Ces résultats sont également conformes aux données obtenues pour le compostage et la décomposition dans les écosystèmes forestiers.

Utilisation des fines des parcs de triage pour la remise en état des terrains : impacts potentiels sur l'environnement

Lorsque ces matériaux sont utilisés pour la remise en état des terrains, on peut s'attendre à un impact environnemental négatif si d'importantes quantités sont déversées dans un cours d'eau ou près de ses berges, à cause de leur DBO (demande biologique en oxygène) élevée, des particules en suspension qu'ils engendrent et des constituants directement toxiques qu'ils contiennent. Cependant, les effets réels doivent être évalués en conditions opérationnelles dans le cas où les fines seraient utilisées pour la remise en état des terrains, en comparant l'impact éventuel au flux naturel de matières organiques dans les écosystèmes forestiers. Dans les forêts, l'importante masse de feuilles, de bois et d'écorce apportée au sol est lentement décomposée par les champignons, les bactéries et les insectes, ce qui assure le renouvellement du sol forestier. Les éléments carbonés lixiviés sont décomposés et absorbés par le sol minéral. Ces processus sont essentiels à la formation de la composante organique du sol.

Si des résidus ligneux fins sont répandus de manière à former une couche de 10 à 30 cm à la surface, ou s'ils sont mélangés en surface, le rapport C/N élevé devrait favoriser une lente décomposition et pourrait causer une réduction temporaire de l'azote (N) disponible. Ce processus, semblable à celui qui a été observé pour les autres résidus présentant un rapport C/N élevé tels que les pailles, peut aider à réduire la perte d'azote par lixiviation sur les sites remis en état et à reconstruire l'horizon de matières organiques sur les sites dégradés. Les déchets ligneux se mélangent également bien aux déchets à haute teneur en éléments nutritifs et à forte odeur tels que les boues d'épuration et les déchets de poissons, en compostage mixte ou en application conjointe.

Les résultats de cette étude montrent que les processus de fragmentation, de lixiviation, d'activité microbienne et de mélange avec le sol minéral mettant en jeu des fines des parcs de triage sont semblables aux processus naturels mis en jeu naturellement dans le sol des forêts. L'utilisation des fines dans l'environnement forestier pour la remise en état des sols ou la couverture de routes est donc compatible avec l'origine et les propriétés chimiques de ce type de matériau.

Bibliographie

Corns, G.W.; Maynard, D.G. 1997. Effects of soil compaction and chipped aspen residue on aspen regeneration and soil nutrients. Canadian Journal of Soil Science. 78:85-92.

Forrester, P.D. 1999. Logyard Residue Reclamation in Central-Interior British Columbia. Technical Note TN-287. Forest Engineering Institute of Canada (FERIC).

Preston, C. M. 1996. Possibilities for the application of ^{13}C nuclear magnetic resonance spectroscopy to biomass feedstocks and conversion processes. Pages 131-142 in J. Karau, ed. Proceedings of the Canadian Energy Plantation Workshop, May 2-4, 1995, Gananoque, ON. Natural Resources Canada, Ottawa.

Preston, C. M.; Trofymow, J.A.; Niu, J.; Fyfe, C.A. 1998. CPMAS-NMR spectroscopy and chemical analysis of coarse woody debris in coastal forests of Vancouver Island. Forest Ecology and Management 111: 51-68.

Preston, C. M.; Forrester, P.; Sauder, E. A. 1997. ^{13}C CPMAS NMR analysis of the fines of log sortyard residues. Pages 757-763 in R. P. Overend and E. Chornet, eds. Making a Business from Biomass. Proceedings of the 3rd Biomass Conference of the Americas, August 24-29, 1997, Montreal. Elsevier Science Ltd.

Contacts

Caroline M. Preston
Service canadien des forêts, Centre forestier du Pacifique
506, route Burnside Ouest, Victoria (C.-B.) V8Z 1M5
Tél. : 250-363-0720, Fax: 250-363-0775
Courriel : cpreston@pfc.cfs.nrcan.gc.ca

Patrick Forrester
Institut canadien de recherches en génie forestier
2601 East Mall, Vancouver (C.-B.), V6T 1Z4
Tél. : 604-228-1555, Fax: 604-228-0999
Courriel : pat-f@vcr.feric.ca

Remerciements

Dean Mills, SCF, réviseur.

Cette étude a été financée par le Programme de l'énergie forestière (ENFOR) – projet P-463.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le Service canadien des forêts et ces travaux, visitez notre site Web à : http://www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca

Une version Acrobat® de ce document peut être téléchargée à partir du site Web du Centre de foresterie du Pacifique.

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 1999

Imprimé sur du papier recyclé
ISSN 1484-2815 Cat. No. Fo29-47/14-1999F
ISBN No. 0-662-85914-6

This publication is also available in English

Canada